

НОВЫЕ ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОРОШКОВЫЕ ЛЕНТЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ ДЕТАЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АБРАЗИВНОГО И УДАРНО-АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА

В.Л. Малинов, доцент, к.т.н., В.В. Чигарев, профессор, д.т.н., ГВУЗ
«ПГТУ»

Материалы, применяемые для наплавки деталей, работающих в условиях ударно-абразивного износа, существенно отличаются по типу и степени легирования, а дорогие легирующие элементы зачастую используются неэффективно. Целью работы являлось исследование твердости, технологической прочности, абразивной и ударно-абразивной износостойкости наплавленного металла на основе Fe-Cr-Mn-C и Fe-Cr-Mn-Nb.

Состав шихты порошковых лент рассчитывался таким образом, чтобы обеспечить варьирование в наплавленном металле содержания легирующих элементов в следующих пределах: углерода 1,8-3,2 %, хрома 13-20 %, марганца 6-8 % и ниобия 0-2 %.

Абразивную износостойкость определяли в соответствии с методикой стандарта ASTM G-65. Между поверхностью резинового диска, вращающегося со скоростью 200 об/мин, и прижимаемого к нему с нагрузкой опытного образца, подавался кварцевый песок, частицы которого захватывались диском и изнашивали образец.

При испытаниях ударно-абразивной износостойкости опытные образцы закреплялись на внутренней поверхности полого барабана Ø 0,3 м. Перед испытанием емкость барабана на 25 % объема загружалась кусками абразивных корундовых кругов и стальными шарами Ø30-40 мм, которые составляли 15 % в объеме загрузки. Скорость вращения барабана составляла 46 об/мин. Время испытания – 6 часов, с заменой абразива через каждые 2 часа.

Технологическую прочность наплавленного металла оценивали количеством трещин, образовавшихся на длине 250 мм при наплавке опытных образцов.

Структура наплавленного металла в зависимости от степени легирования являлась доэвтектической, эвтектической или заэвтектической. Металлическая основа во всех случаях представляла метастабильный аустенит. При легировании ниобием в ней также имелись дисперсные карбиды NbC.

Установлено, что по мере увеличения содержания в наплавленном металле углерода твердость и абразивная износостойкость возрастают, а ударно-абразивная износостойкость и

технологическая прочность снижаются. Трещины в количестве от 1 до 5 имелись во всех составах наплавленного металла на Fe-Cr-Mn-C основе без ниобия.

Увеличение содержания марганца от 6 до 8 % снижает абразивную и повышает ударно-абразивную износостойкость. При этом повышается технологическая прочность. Так, например, в наплавленном металле, содержащем 1,8 % C и 13 % Cr, количество трещин уменьшается с 2 до 1.

Дополнительное легирование ниобием повышает твердость, абразивную, ударно-абразивную износостойкость и технологическую прочность наплавленного металла. В наплавленном металле, содержащем 1,8 % C и 13 % Cr, при легировании 1 % Nb трещины отсутствовали.

В исследованном диапазоне содержаний легирующих элементов влияние хрома на структуру наплавленного металла обусловлено смещением влево точки предельной растворимости углерода в аустените. В наплавленном металле, содержащем 2,4 % C, 6 % Mn, 2 % Nb, увеличение содержания от 13 до 20 % Cr привело к переходу от доэвтектической к заэвтектической структуре. При этом абразивная износостойкость возросла, а ударно-абразивная - снизилась. В обоих случаях трещины в наплавленном металле отсутствовали. В наплавленном металле, содержащем 20 % Cr, 6 % Mn, 2 % Nb, при увеличении содержания от 2,4 до 3,3 % C абразивная износостойкость еще более возрастает, ударно-абразивная износостойкость снижается, а количество трещин составляет 2.

Технологическая прочность является существенным фактором при выборе материала для наплавки деталей, работающих в условиях ударно-абразивного воздействия. В случае умеренной интенсивности ударов наличие трещин может быть допустимо, а при сильных ударах они являются причиной отколов. Для наплавки деталей, работающих в условиях умеренной ударной нагрузки, разработана экономичная порошковая лента, обеспечивающая получение наплавленного металла на Fe-Cr-Mn-C основе, который по ударно-абразивной износостойкости в 2 раза превосходит наплавленный лентой ПЛ-АН 101 (ПЛ-Нп-300Х25С4Н2Г2), широко применяемой в производственной практике. При интенсивных ударах предложено применять порошковую ленту, обеспечивающую получение металла на Fe-Cr-Mn-C-Nb основе. Дополнительное легирование ниобием повышает ударно-абразивную износостойкость на ~10 % и позволяет исключить трещины в наплавленном металле.